

Скорость перемещения металлических тел, подача расплава в замкнутую полость и подача воды на охлаждение расплава, рабочих тел и узлов машины поддается регулированию. На выходе из агрегата для переработки расплавленного шлака можно получить материал с заданными свойствами в частности по структуре, зерновому составу, плотности и др. При отработке технологии в опытных условиях получены плотный и пористый щебень, остеклованный граншлак и закристаллизованный песчаный материал. Технология и оборудование для переработки СШ в жидком состоянии находится в стадии промышленного освоения и открывает новые возможности в направлении производства строительных материалов из СШ.

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ОБОРУДОВАНИЯ ПРОИЗВОДСТВА СТРОЙМАТЕРИАЛОВ

проф. А.И.ЗИМИН, инж. И.А.ЗИМИН

Уральский государственный технический университет

Ведущей отраслью стройиндустрии является производство стройматериалов, объемы которого определяются эффективностью работы механического, и прежде всего, дробильного и сортировочного оборудования [1,2].

Ключевой задачей повышения эффективности дробильного оборудования является определение спектра нагрузок, возникающих при дроблении полезных ископаемых, решение которой предопределяет возможность реализации следующих мероприятий, направленных на повышение его надежности.

По результатам обобщения опубликованных работ, опыта эксплуатации дробильно-сортировочного оборудования и выполненных в работе теоретических и экспериментальных исследований определен спектр нагрузок, возникающих при взаимодействии рабочих органов дробилок с перерабатываемым материалом.

Выявлено, что нагрузки на рабочие органы дробилок и мельниц (щековых, конусных, роторных и молотовых) носят случайный пульсирующий характер с частотой синхронной с движением рабочих органов (циклическая составляющая), на которые накладываются нагрузки с более высокой частотой (случайная составляющая), совпадающие с моментами разрушения отдельных кусков (табл. 1).

Таблица 1

Параметры взаимодействия рабочих органов дробилок с кусками дробимых горных пород.

Тип Дробилок	Скорости сближения рабочих органов с кусками, м/с	Время взаимодействия, 10^{-3} с	Скорости проскальзывания рабочих органов, относительно кусков, м/с	Путь трения, 10^{-4} м	Усиление дробления, МН	Частота циклической составляющей, c^{-1}
ЩДП-9х12	0,24	2,2 + 61,3	0,084	16,7	5,13*)	2,83
ЩДП-12х15	0,27	2,5 + 68,8	0,091	20,1	7,27*)	2,50
ЩДП-15х21	0,28	3,1 + 90,2	0,096	27,7	11,37/25,8*)	2,08
ЩДС-П-6х9	0,54	2,8 + 14,2	0,663	46,8	1,3 + 3,1	4,17
ККД-1500/180	0,26	10 + 347,0	0,200	62,8	7,5+9,0/17,0	1,33
КСД-2200	1,19	9 + 42,9	0,762	145,0	1,6	3,73
ДРК 20х16 (СМД-87)	20,0+35,0	0,9 + 1,1	20,0 + 35,0	2,0 + 385,0	0,3 + 53,2	12,7-22,3
М-20-20 (СМД-97)	62,8	0,61	62,8	1,7 – 375,0	0,2 – 47,4	60
ММТА 2000/2150/730	80	0,55	80	0,8 - 440	0,15	59

*) При дроблении горных пород крепость $f = 14$ единиц по шкале М.М.Протоdjeяконова, знаменатель – наибольшее значение.

Разработаны формулы для расчета удельного расхода (ресурса) рабочих органов дробилок (табл.2), обеспечивающие выбор рациональной конструкции рабочих органов повышенной надежности, периодичность технического обслуживания и ремонта, экономически обоснованного выбора типов дробилок при проектировании и эксплуатации схем [1].

Таблица 2

Формулы для расчета удельного расхода металла рабочих органов дробилок

Типы дробилок	Расчетные формулы	Значения для руд и пород		Границы доверительного интервала фактических значений Рф удельного расхода	Коэффициент вариации Рф/Рш, р
		$\frac{\sigma_p}{\sigma_{сж}} < 0,1$	$\frac{\sigma_p}{\sigma_{сж}} > 0,1$		
Щековые с простым движением щеки	$P_{щ} = \frac{13,2 \cdot 10^6 \cdot K' \cdot R^3 \cdot \sigma_{сж}^{2,5} \cdot n_{ш} \cdot B \cdot \ell \cdot (b_2 - b_1) \cdot (b - d_H) \cdot \gamma_M \cdot (1 - \cos \alpha)}{K_H \cdot HB^{2,5} \cdot d_{св}^2 \cdot B \cdot Q_0 \cdot \gamma_H \cdot \delta_0' \cdot \sin^2 \alpha}$	1,0	1,0	$0,92P_{щ} \leq P_{\phi} \leq 1,06P_{щ}$	0,15
Конусные крупного дробления	$P_K = \frac{52,8 \cdot \pi \cdot 10^6 \cdot K' \cdot R^3 \cdot \sigma_{сж}^{2,5} \cdot n_K \cdot e \cdot D_K \cdot R^3 \cdot \gamma_M \cdot (\cos \gamma_1 - \cos \gamma_2)}{K_H \cdot HB^{2,5} \cdot d_{св}^2 \cdot Q_0 \cdot \gamma_H \cdot \delta_0' \cdot \sin^2 \gamma_1 \cdot \sin \gamma_2}$	0,94	1,32	$0,88P_K \leq P_{\phi} \leq 1,08P_K$	0,18
Конусные среднего, Конусные мелкого дробления	$P_{с.м} = \frac{52,8 \cdot \pi \cdot 10^6 \cdot K' \cdot R^3 \cdot \sigma_{сж}^{2,5} \cdot n_{с.м} \cdot D_K^2 \cdot b_1 \cdot L_K \cdot \gamma_M \cdot \alpha g \gamma_K}{K_H \cdot HB^{2,5} \cdot d_{св}^2 \cdot Q_0 \cdot \gamma_H \cdot \delta_0' \cdot (b_1 + 2e \cdot \cos \gamma_K)}$	0,48	1,56	$0,82P_{с.м} \leq P_{\phi} \leq 1,10P_{с.м}$	0,30
Роторные крупного дробления	$P_{щ} = \frac{396 \cdot 10^6 \cdot K' \cdot R^3 \cdot \sigma_{сж}^{2,5} \cdot V_K \cdot \gamma_M \cdot (A_1 A_2 + A_2 A_3 + A_1 A_3)}{\pi \cdot K_H \cdot HB^{2,5} \cdot n_p \cdot d_{св}^2 \cdot \gamma_H \cdot \delta_0' \cdot A_1 A_2 A_3}$	0,20	0,63	$0,85P_p \leq P_{\phi} \leq 1,08P_K$	0,29
		0,3	1,27		

Примечание. K' – коэффициент, e – эксцентриситет конусных дробилок; R_K – расстояние от оси вращения до центра тяжести трапеции, лежащей в сечении выпадающего из дробилки материала; γ_M – плотность металла рабочих органов; $\gamma_1, \gamma_2, \gamma_3$ – углы наклона образующих поверхностей конуса и чаши к вертикали; A_1, A_2, A_3 – проекции на горизонталь дуг, на длине которых происходит проникновение кусков в активную зону ротора; V_K – средние скорости движения кусков в дробилке; K_H – коэффициент использования рабочих органов.

Библиографический список

1. Зимин А.И. Теоретическое обоснование путей повышения эффективности дробильного оборудования в условиях абразивного изнашивания: автореф. дис... д-ра техн. наук.- Свердловск, 1998 г.- 33 с.
2. Дробилки. Конструкция, расчет, особенности эксплуатации. / Б.В. Клушанцев, А.И. Косарев, Ю.А. Муйземнек - М... Машиностроение, 1990 - 320 с.

ИССЛЕДОВАНИЕ ТРЕЩИНОСТОЙКОСТИ ЗОЛОБЕТОНОВ НА БАЗЕ ЗОЛЫ КАТЭК

доц. Г.В.ТИХОМИРОВ, доц. В.М.УФИМЦЕВ

Уральский государственный технический университет

Одним из важнейших направлений развития нашей энергетики предполагается широкое применение бурых углей КАТЭК. При сжигании таких углей будет получаться большое количество золы с высоким содержанием СаО.

Высококальциевая зола по сути дела является готовым низкомарочным вяжущим, которое можно было бы широко применять в строительстве. Однако, вследствие высокой температуры обжига, в обычных котлах ТЭЦ - часть СаО золы получается в виде "пережога" и поэтому гидратирует медленно. Кроме этого в составе золы может содержаться до 7% - MgO, который также гидратирует медленно. Гидратация этих соединений, как правило, происходит после затворения и схватывания бетона и приводит к расширению образцов, трещинообразованию на изделиях и их разрушению.

По нашему мнению повысить трещиностойкость таких золобетонов можно путем: Во-первых, активацией процесса гидратации золы при затворении, применяя температурную и механическую обработку золобетонной смеси. Известно, что повышение температуры на 10°C увеличивает скорость реакции почти вдвое. Механическое перемешивание бетонной смеси должно приводить к более полной гидратации цементных зёрен вследствие обдирания гидратных оболочек и улучшения доступа воды к внутренним слоям. Во-вторых, применением температурно-влажностной обработки золы до её затворения, предполагая, что таким путём можно расшатать структуру СаО "пережога" и при затворении бетона будет происходить более полная гидратация. В третьих, применением различных химических добавок, ускоряющих гидратацию СаО "пережога" за счет изменения её растворимости или образования комплексных соединений.

Исследования проводили на золе "унос", полученной на Красноярской ТЭЦ от опытного сжигания бурого угля Берёзовского месторождения. На золоводных пастах с постоянным соотношением равным 0,5. На кубах размерами 2х2х2 см и балочках размерами 1х1х6 см.

Влияние температурно-влажностной обработки золобетонов при затворении изложено в работе [1]. Установлено, что для повышения прочности и трещиностойкости золобетонов оптимальная температура 60-80 °С и длительность перемешивания 10 минут.

Исследование влияния температурно-влажностной обработки золы до затворения проводили тремя способами: Первый - простое увлажнение с последующим быстрым высушиванием - за два - три часа при 150°C,. Второй – автоклавирование при температуре 132, 158 и 174°C при пиковом режиме за 45, 60 и 85 минут, затем быстрое высушивание при 150 °C за один час.

Третий - увлажнение с последующей обработкой углекислым газом и высушивание при 105 °C.

В первом случае удельная поверхность золы увеличивается на 10%, нормальная густота теста увеличивается примерно пропорционально влажности замачивания, сроки схватывания увеличиваются и становятся сопоставимы со сроками схватывания портландцемента, вяжущее становится более удобным в работе. Содержание ППП увеличивается, а СаО + MgO